

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-063947

(43)Date of publication of application : 28.02.2002

(51)Int.Cl.

H01M 10/50

H01M 10/39

(21)Application number : 2000-249944

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

(22)Date of filing : 21.08.2000

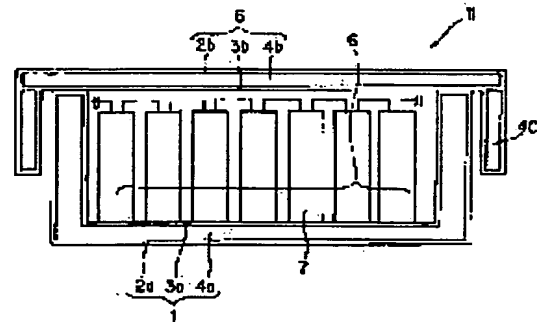
(72)Inventor : KAWAGUCHI TOSHIYUKI  
TAKEUCHI ISAMU

## (54) VACUUM HEAT INSULATED CONTAINER FOR BATTERY PACK AND ADJUSTING METHOD OF RADIATION

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a vacuum heat insulated container for a battery pack equipped with a means of radiation adjustment wherein it is possible to obtain a desired radiation from an upper side of the insulation container and wherein it is possible to control the radiation at a desired level within a wider range of adjustment by a simple operation, and provide an adjusting method of radiation using its vacuum heat insulated container.

**SOLUTION:** This is a box vacuum heat insulated container 11 for a battery pack, in which hollow layers 4a, 4b, 4c are installed in a wall to insulate a battery module 6 from an outer space, in which a gap communicating through the outside air or a porous insulator with small pores is loaded in the hollow layers, and which has, as a heat insulating method, the insulator and a vacuum layer formed when the hollow layers are reduced in pressure or become vacuum, and in which a cap 5 having an open lower face covers a box 1 having an open upper face. This is equipped with an injection means of a high heat-conductivity gas which can regulate the radiation in the hollow layer 4b of the upper face part of the wall, and the degree of vacuum of the hollow layer 4b of the upper face part is variable by injection of the high heat-conductive gas.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-63947  
(P2002-63947A)

(43) 公開日 平成14年2月28日 (2002.2.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 1 M 10/50		H 0 1 M 10/50	5 H 0 2 9
10/39		10/39	Z 5 H 0 3 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-249944 (P2000-249944)

(22) 出願日 平成12年8月21日 (2000.8.21)

(71) 出願人 000004064  
日本碍子株式会社  
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号  
(72) 発明者 川口 敏幸  
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日  
本碍子株式会社内  
(72) 発明者 竹内 勇  
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日  
本碍子株式会社内  
(74) 代理人 100088616  
弁理士 渡邊 一平

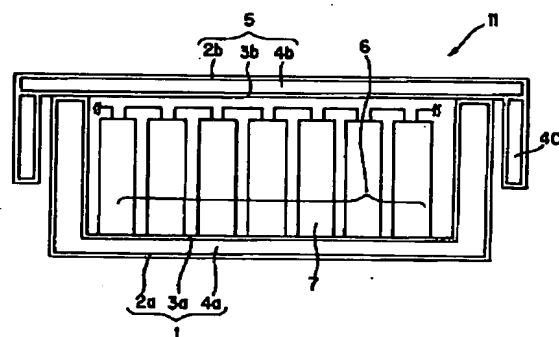
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 集合電池用真空断熱容器及び放熱量調節方法

(57) 【要約】

【課題】 断熱容器の上面側から所望の放熱量を得ることが可能であって、簡便な操作によって、より広い調整範囲の中で放熱量を所望のレベルに制御し得る放熱量調節手段を備えた集合電池用真空断熱容器、及びその真空断熱容器を用いた放熱量調節方法を提供すること。

【解決手段】 電池モジュール6を外部空間から隔離する壁に中空層4a、4b、4cを設け、その中空層に、外気と連通する空隙若しくは細孔を有する多孔質の断熱板を装填し、その断熱板と中空層を減圧若しくは真空状態としたときに生じる真空層とを断熱手段とする、上面が開放された箱体1に、下面が開放された蓋体5を被せてなる箱型の集合電池用真空断熱容器11であって、壁のうち上面部の中空層4bに放熱量を調節可能な高熱伝導率ガスを注入する手段を備え、上面部の中空層4bの真空度が、高熱伝導率ガスの注入により可変であることを特徴とする集合電池用真空断熱容器11の提供による。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電池モジュールを外部空間から隔離する壁に中空層を設け、前記中空層に、外気と連通する空隙若しくは細孔を有する多孔質の断熱板を装填し、前記断熱板と、前記中空層を減圧若しくは真空状態としたときに生じる真空層とを断熱手段とする、上面が開放された箱体に、下面が開放された蓋体を被せてなる箱型の集合電池用真空断熱容器であって、前記壁のうち上面部の中空層に放熱量を調節可能な高熱伝導率ガスを注入する手段を備え、前記上面部の中空層の真空度が、前記高熱伝導率ガスの注入により可変であることを特徴とする集合電池用真空断熱容器。

【請求項2】 前記高熱伝導率ガスが、ヘリウム、若しくは水素である請求項1に記載の集合電池用真空断熱容器。

【請求項3】 電池モジュールを外部空間から隔離する壁に中空層を設け、前記中空層に、外気と連通する空隙若しくは細孔を有する多孔質の断熱板を装填し、前記断熱板と、前記中空層を減圧若しくは真空状態としたときに生じる真空層とを断熱手段とする、上面が開放された箱体に、下面が開放された蓋体を被せてなる箱型の集合電池用真空断熱容器の、放熱量を調節する方法であって、前記壁のうち上面部の中空層に高熱伝導率ガスを注入し、前記高熱伝導率ガスの注入量を変更して、前記上面部の中空層の真空度を電池内の発熱量に応じて制御することを特徴とする集合電池用真空断熱容器の放熱量調節方法。

【請求項4】 前記高熱伝導率ガスが、ヘリウム、若しくは水素である請求項3に記載の集合電池用真空断熱容器の放熱量調節方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電池モジュールを収納する集合電池用断熱容器、及び集合電池用断熱容器の放熱量調節方法に関する。更に詳細には、複数のナトリウム-硫黄単電池を相互に接続してなり、発熱量が徐々に増加する電池モジュールを収納する箱型の集合電池用真空断熱容器、及び集合電池用真空断熱容器の放熱量調節方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 ナトリウム-硫黄電池（以下、NAS電池という。）は、約300℃の高温で運転される高温二次電池である。先ず、ナトリウム-硫黄集合電池（以下、集合電池という。）全体の構成について、図2に示す従来の集合電池の一例により概説する。

【0003】 図2に示す集合電池は、上面が開放された箱体19に、下面が開放された、外壁12、中空層1

4、内壁13からなる蓋体15を被せて構成された断熱容器内に、複数の単電池7を立設集合し、相互に接続した電池モジュール6を収納してなるものである。

【0004】 断熱容器には、容器内の高温状態を保持する必要があるため、容器外へのエネルギー損失が出来る限り少ないことが要求される。従って、一般に断熱材として用いられる、発泡スチロールや、ロックウール、ガラスウール、セラミックウール等の単なる繊維状断熱板により作られた一般断熱容器ではなく、より断熱性が高く、容器による占有容積も少ない、真空断熱容器21が好適に用いられる。

【0005】 又、単電池7内には、活物質である金属ナトリウム及び硫黄が固体電解質管により隔離収納されていて、箱体19の内部底面に敷設された図2には示されない電気ヒーターで、真空断熱容器21内部を300～350℃に加熱することにより、両活物質を熔融し、両活物質の電気化学反応により、所定のエネルギーを得る仕組みとなっている。更に、単電池7の破損、異常加熱、或いは活物質の漏洩等への対応として、珪砂が真空断熱容器21内の間隙部に充填されている。

【0006】 真空断熱容器21の箱体19と蓋体15とは、壁をステンレス板や、鋼板で構成し、その壁内には中空層14が形成されていて、ガラス繊維、ロックウール等の熱伝導率の小さい素材からなる繊維状物を接着剤等で板状に固化せしめた断熱板が装填されている。

【0007】 壁内に形成された中空層14は、真空バルブによって外部空間と連通していて、真空ポンプ、真空プラグ等の排気手段を接続して壁内を排気した後に真空バルブを閉鎖すれば、電池モジュール6を外部空間から隔離する壁に断熱性の高い真空層が形成され、真空断熱容器21内部の温度は確実に保持される。

【0008】 即ち、真空断熱容器21は、多孔質の断熱板が装填されている真空の中空層14を備えた壁によって電池モジュール6を外部空間から隔離する構造をとった容器であって、真空断熱容器21の壁がそれ自体、気密性を有しており、上記のように、この壁内に真空層を形成しているため、装填された多孔質の断熱板と、この真空層とが断熱手段となり、一般の固体の断熱材のみを断熱手段とした場合に比して熱伝導が少なく、断熱性が高い。

【0009】 さて、近年、NAS電池の実用化が進むにつれ、単電池及び集合電池を大型化したり、或いは断熱容器内に単電池を高密度充填することによって、単位体積当たりのエネルギー密度を向上させたり、或いは単電池等に使用する部材点数を削減することが行われてきていて、充放電時に伴う発熱は、より大きくなってきている。更に、高出力放電することにより発熱量はより大きくなってきている。しかしながら、集合電池においては、断熱容器内部の温度が発熱により上昇した際に何らかの制御手段を用いてヒーター加熱を停止することは可

能であるが、通常は冷却機能までは備えていない。

【0010】 従って、断熱性が高い真空断熱容器を用いると、集合電池の発熱量が真空断熱容器の熱損失を上回り、真空断熱容器内部への蓄熱を生じる場合がある。発熱と熱損失とのバランスが崩れ、蓄熱が生じると、集合電池の真空断熱容器の内部温度が上昇し過ぎたり、或いは充放電が終了しても真空断熱容器内部が初期温度に戻らない等の不具合の原因となる。

【0011】 更に、NAS電池は長期間使用すると単電池の劣化により内部抵抗が増加し、集合電池内部のジュール損が増加する。即ち、単電池の劣化が進行するにつれて、真空断熱容器内部に蓄積される熱も経時的に増大する。

【0012】 このような現象に対しては適切な放熱が必要となる。放熱を行う方法として、真空断熱容器の全ての面について一様に、外部空間に対する断熱性を低下させることも考えられるが、真空断熱容器側面（即ち、真空断熱容器外周側）の断熱性が低下すると側面近傍の、電池モジュール外側に配置された単電池と、電池モジュールの中心近傍に配置された単電池との間で温度差が大きくなるため、単電池間の電流バラツキが大きくなり、個々の単電池の能力が十分に発揮出来なくなる等の問題があり好ましくない。

【0013】 一方、加熱用の電気ヒーターが設置されている真空断熱容器底面の断熱効果を低下させると、電気ヒーターから真空断熱容器外部への熱損失が大きくなる問題があり好ましくない。従って、真空断熱容器としては、少なくとも真空断熱容器の側面及び底面の断熱性を確保しつつ、所望の放熱性を有していることが好ましい。

【0014】 このような要求に対し、従来は、真空断熱容器の側面及び底面に比して上面側を出来る限り薄く構成することにより、単電池間の温度分布や電気ヒーターから容器外部への熱損失を防止しつつ、放熱量の増加を図っていた。又、単電池の劣化に伴う真空断熱容器内部の蓄熱量の経時的な増加に対しては、蓄熱量の増加を予想して、定期的に真空断熱容器上面の真空度を低下させて上面側の熱伝導率を上昇させることにより放熱量を調整していた。

【0015】 真空度を低下させる方法は、図3に示すように、真空ポンプ37を接続し、プラグ開閉治具にて真空封止プラグ33を開放して、真空計39で真空度を確認しながら、接続配管35の途中に設けられたガスバルブ32より真空断熱容器31の壁内の空洞部に、真空度を目標値まで低下させるのに必要な所定量のガス、例えば、空気、窒素ガスを注入するという方法をとっていた。

【0016】 尚、従来殆ど用いられていないが、真空断熱容器ではない、一般の発泡スチロールや、ロックウール、ガラスウール、セラミックウール等の繊維状断熱

板を使用した一般断熱容器の場合には、放熱量の増加は、真空断熱容器と同様に断熱容器の側面及び底面に比して上面側を出来る限り薄く構成することにより行い、断熱容器内部の蓄熱量の経時的な増加に対しては、断熱材の厚さを変えることによつての対応が考えられる。

【0017】 又、真空断熱容器ではないが、特開昭59-157972号公報によれば、NAS電池を収容する容器を二重構造とし、二重構造容器の中間に断熱材を充填し、内側容器の中に空気、又は不活性ガス、例えば窒素、アルゴン、キセノンを充填するNAS電池集合体が提案されている。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述の方法では、以下の問題があった。真空断熱容器の場合に、放熱量を増加させるためには、真空度を変更するが、真空度の変更のために注入するガスが空気や窒素では、熱伝導率が低いため、これらのガスを入れた真空度変更による放熱量の調節では、放熱量の上限が制限され、所望の放熱量を得ることが出来ないが生じる。真空断熱容器ではない、一般断熱容器の場合には、断熱容器内部の蓄熱量の経時的な増加に対して行う断熱材の厚さを変えるという方法は、実際には適切な具体的手段がなく、現実的に放熱量の調節は困難である。又、特開昭59-157972号公報に開示されているNAS電池集合体では、使用するガスの熱伝導率について触れていない上に、真空度及び放熱量の調節方法について明示されていない。

【0019】 本発明は、上述のような従来の断熱容器の問題点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、従来技術の問題を解決することにより、より特定すれば、断熱容器の上面側から所望の放熱量を得ることが可能であつて、簡便な操作によって、より広い調整範囲の中で放熱量を所望のレベルに制御し得る放熱量調節手段を備えた集合電池用真空断熱容器、及びその真空断熱容器を用いた放熱量調節方法を提供することにある。

【0020】 本発明者らは、上記の目的を達成するために、集合電池用の断熱容器について種々検討した結果、上面が開放された箱体に下面が開放された蓋体を被せてなり、電池モジュールを外部から隔離する箱形の集合電池用真空断熱容器において、電池モジュールの上面側の壁の中空層に、放熱し易い大きな熱伝導率を有するガス、例えば水素やヘリウムを注入する手段を備え、この高熱伝導率ガスの注入量を変更して上面側の壁の中空層の真空度を変え、高熱伝導率ガスのもたらす放熱効果を制御し得る集合電池用真空断熱容器、及びその真空断熱容器を用いた放熱量調節方法の提供により、上記の目的を達成出来ることを見出した。

【0021】

【課題を解決するための手段】 即ち、本発明によれ

ば、電池モジュールを外部空間から隔離する壁に中空層を設け、中空層に、外気と連通する空隙若しくは細孔を有する多孔質の断熱板を装填し、断熱板と、中空層を減圧若しくは真空状態としたときに生じる真空層とを断熱手段とする、上面が開放された箱体に、下面が開放された蓋体を被せてなる箱型の集合電池用真空断熱容器であって、壁のうち上面部の中空層に放熱量を調節可能な高熱伝導率ガスを注入する手段を備え、上面部の中空層の真空度が、高熱伝導率ガスの注入により可変であることを特徴とする集合電池用真空断熱容器が提供される。高熱伝導率ガスは、ヘリウム、若しくは水素であることが好ましい。

【0022】 又、本発明によれば、電池モジュールを外部空間から隔離する壁に中空層を設け、中空層に、外気と連通する空隙若しくは細孔を有する多孔質の断熱板を装填し、断熱板と、中空層を減圧若しくは真空状態としたときに生じる真空層とを断熱手段とする、上面が開放された箱体に、下面が開放された蓋体を被せてなる箱型の真空断熱容器の、放熱量を調節する方法であって、壁のうち上面部の中空層に高熱伝導率ガスを注入し、高熱伝導率ガスの注入量を変更して、上面部の中空層の真空度を電池内の発熱量に応じて制御することとを特徴とする集合電池用真空断熱容器の放熱量調節方法が提供される。高熱伝導率ガスは、ヘリウム、若しくは水素であることが好ましい。

【0023】

【発明の実施の形態】 本発明は、電池モジュールを収納した集合電池用真空断熱容器において、NAS電池の能力が安定して十分に発揮され無駄な熱損失が少ないように、従来と同様に、電気ヒーターの備わる断熱容器内の下面と反対側の面、即ち、断熱容器の上面からの放熱を基本とするとともに、その放熱ルートである断熱容器の上面側の壁に形成された中空層に、熱伝導率の高いガスを注入して、この中空層に入れる高熱伝導率ガスの注入量を変更することで、この中空層の真空度を制御し、換言すればこの中空層の持つ断熱性を制御し、放熱量を調節することに特徴がある。

【0024】 このような構成により、単電池間の温度分布を均一として単電池間の電流バラツキを抑え、電気ヒーターから断熱容器外部への熱損失を防止しつつ、断熱容器内の蓄熱を抑制可能となる。又、集合電池の発熱量と断熱容器の熱損失（即ち、放熱量）を均衡させることにより、充放電中のヒーター加熱時間が減少するため効率アップを図ることが出来る。

【0025】 本発明の断熱容器の形状は、電池モジュールを収納し得る箱型である限りにおいて特に限定されず、例えば、箱形容器の開放した一の側面を蓋体により封止する形状であってもよいが、図2と同様に、上面が開放された箱体に、下面が開放された蓋体を被せた形状のものを、特に好適に用いることが出来る。

【0026】 このような形状であれば、箱体、蓋体ともに従来の真空断熱容器として構成し、真空断熱容器内部の蓄熱量の経時的変化に対して行っていた、真空断熱容器上面の壁の真空度を調節する作業を行う際に、使用していた従来のガス、例えば空気や窒素の代わりに、高熱伝導率を有するガス、例えば、ヘリウムや水素を用いるという軽微な変更により、本発明の効果を得ることが出来るからである。

【0027】 例えば、真空度変更空気を使用する放熱量の調節では、放熱量の下限は封入される空気のないとき、即ち、最高の真空度のときであり、放熱量の上限は大気圧側となる。集合電池の発熱量と断熱容器の熱損失のバランスをとるために、放熱量を下げたい場合には真空度で調節しこれを上げ、放熱量を上げたい場合には空気を入れて真空度を下げる、といった調整手段を行う。従って、放熱量をより多くして、放熱量の調節範囲を広げるためには、真空度を調節するガスとして空気より大きな熱伝導率を有するガスを用いればよい。

【0028】 表1に、主なガスの熱伝導率を掲げる。従来、真空度の変更で使用されていた窒素や、空気を構成する窒素以外の気体である酸素、二酸化炭素は熱伝導率が40～48[mW/m・°K]と小さい。これらに比べて、ヘリウムは252[mW/m・°K]と5倍以上の熱伝導率を有している。水素は更に熱伝導率が高いが、安全性の確保の面から、ヘリウムを用いることが好ましい。更に、箱体1の真空度を10Pa～10kPaの範囲で変化させれば大幅に断熱容器の熱損失を大きくすることが出来る。

【0029】

【表1】

種類	圧力 [MPa]	熱伝導率[mW/m・°K]
窒素	0.1	42
二酸化炭素	0.1	40
酸素	0.1	48
ヘリウム	0.1	252
水素	0.1	305

【0030】 以下、本発明の集合電池用真空断熱容器について、図面に示す一実施例を参照しながら、更に詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されて解釈されるべきものではなく、本発明の範囲を逸脱しない限りにおいて、当業者の知識に基づいて、種々の変更、修正、改良を加え得るものである。

【0031】 図1に示すように、本発明の真空断熱容器11も、従来と同様に、箱型の容器の壁に真空断熱層を形成して断熱効果を得る断熱容器であるため、外壁2a、2bと内壁3a、3bとの間に真空層を形成するための中空層4a、4b及び4cを備えた中空容器として構成される。

【0032】 又、本発明の真空断熱容器11は、蓋体5の中空層4b及び4cのうち、少なくとも中空層4b

の真空度を変更することも従来と同じである。しかしながら、放熱量の調節を行う際に、蓋体5の上面部の中空層4bに高熱伝導率ガスを注入して、中空層4bの真空度を調節する点において従来と異なる。蓋体5の側面部の中空層4cの真空度は調節する必要がなく、又、蓋体5を上面部の中空層4bと側面部の中空層4cに分けなくてもよいが、図1のように蓋体5を上面部の中空層4bと側面部の中空層4cに区分した方が、より放熱量の調節が早く行え、より放熱ルートが上面に限定されるので好ましい。

【0033】 この構成で、真空断熱容器11上面側、即ち中空層4bの真空度を、熱伝導率の高い高熱伝導率ガスを所望の量充填し変更してやれば、真空断熱容器11上面部の断熱性を制御し、放熱量を調節させることが可能となる。又、箱体1には空気や窒素を注入し、蓋体5にはヘリウムや水素を注入する方法以外にも、箱体1、蓋体5ともにヘリウム、水素を注入する方法もとることが出来る。真空度を調整する方法としては、水素貯蔵合金を内蔵したプラグを温度の低い蓋体5側面の外側に取り付け、このプラグを暖めることにより水素を放出することも出来る。同様に、ヘリウムを含有した合金を内蔵したプラグを温度の低い蓋体5側面の外側に取り付け、このプラグを暖めることによりヘリウムを放出することも出来る。

【0034】 真空度を調節する方法も、手順としては従来と変わらない。図3に示すように、真空ポンプ37を接続し、プラグ開閉治具にて真空封止プラグ33を開放して、真空計39で真空度を確認しながら、接続配管35の途中に設けられたガスバルブ32より真空断熱容器31の壁内の空洞部に、真空度を目標値まで低下させるのに必要なガスを注入する。但し、注入するガスを、従来の窒素や空気から、ヘリウム、水素等の高熱伝導率ガスに変更する。

【0035】 本発明の特徴は、上記のように放熱量の調節範囲を拡大するために、真空断熱容器の上面部に形成される中空層に高熱伝導率ガスを注入することによって、中空層の真空度を制御可能とすることである。放熱量を向上する点のみを考慮すれば、真空断熱容器とせず、例えば、一般断熱容器の上面部に空気と高熱伝導率ガスの混合比率を可変とした中空層を設ける容器としてもよいが、NAS電池への適用においては、高い断熱性も必要であるため、より広い放熱量調節範囲を有する本発明の集合電池用真空断熱容器が好ましい。

【0036】 真空断熱容器11で使用される材料は、従来と同様で構わない。例えば、蓋体5の中空層4a、4b、及び4cに装填する断熱材は、所望の断熱性及び放熱性を得られるものを適宜選択すればよく、粉状、粒状或いは繊維状のものや、取り扱いの簡便な板状体を装填する。断熱材の材質としては、ガラス繊維、セラミック繊維、ロックウール等が挙げられる。又、箱体1、蓋

体5を構成する外壁2a、2b、内壁3a、3bの材質として、ステンレス、炭素鋼、パンチングメタル等を使用する。

【0037】

【実施例】 以下に、本発明を実施例に基づき説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0038】 (実施例) 50KWのNAS電池モジュールを収納した、内寸で幅2000mm×長さ1600mm×高さ640mmの、上面が開放された箱体に、下面が開放された蓋体を被せた集合電池用の真空断熱容器を用意した。この真空断熱容器の蓋体の上面部の中空層の真空度を、注入するガスにヘリウムを用いて1Pa~200kPaに変化させて、放熱量を測定した。その結果を図4の真空度-熱損失相関直線41に示す。尚、真空断熱容器の蓋体の上面部以外の中空層の真空度は、1kPaとした。

【0039】 (比較例) 注入するガスにヘリウムの代わりに空気を用いた。その他は実施例と同様にして放熱量を測定した。その結果を図4の真空度-熱損失相関直線42に示す。

【0040】 (考察) ガスを抜いて、より高い真空状態にした場合には、当然ながら熱損失は同等である。しかしながら、真空度を下げてガスを注入していくと、空気とヘリウムの熱伝導率の差が明確に現れた。ヘリウムガスを用いることによって、ほぼ熱損失が飽和する真空度20kPaにおいて、空気の約3700Wに対し、ヘリウムでは約4250Wとなり、ガスの変更によって、約550Wの放熱量向上となった。このことから、電池モジュールが経年劣化する等で放熱量の増加が必要な場合に、高熱伝導率のガスで真空度を調節することで、より断熱効果を弱められ、放熱量の増加に対応可能なことが確認出来た。

【0041】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明の集合電池用真空断熱容器は、上面部(例えば蓋体)の断熱手段を、高熱伝導率ガスを利用して真空度を変更出来る中空層としたため、断熱容器の上面側の放熱量を、より広い範囲で調節可能となり、集合電池用真空断熱容器の内部温度を上昇させ過ぎることなく、集合電池の発熱量と真空断熱容器の熱損失(即ち、放熱量)をより均衡させ易くなり、充放電中のヒーター加熱時間が減少するため、効率アップを図ることが出来る。このような集合電池用真空断熱容器、及びその真空断熱容器を用いた放熱量調節方法の提供により、NAS電池が低ランニングコスト化し、電力貯蔵・供給装置としてより広く普及し易くなるといった効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の真空断熱容器の一実施形態を示す側面断面図である。

【図2】 従来の真空断熱容器の一実施例を示す側面断面図である。

【図3】 真空断熱容器の真空度変更方法における機器配置を示す概略説明図である。

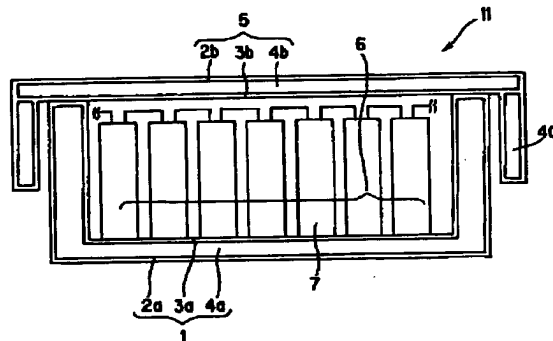
【図4】 本発明の真空断熱容器の効果の一例を示す図で、蓋体中空層の真空度と熱損失の相関図である。

【符号の説明】

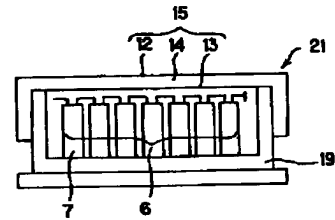
1, 19…箱体、2 a, 2 b, 12…外壁、3 a, 3

b, 13…内壁、4 a, 4 b, 4 c, 14…中空層、5, 15…蓋体、6…電池モジュール、7…単電池、11, 21, 31…真空断熱容器、32…ガスバルブ、33…真空封止プラグ、35…接続配管、37…真空ポンプ、39…真空計、41…真空度-熱損失相関直線（ヘリウムガス混入時）、42…真空度-熱損失相関直線（空気混入時）。

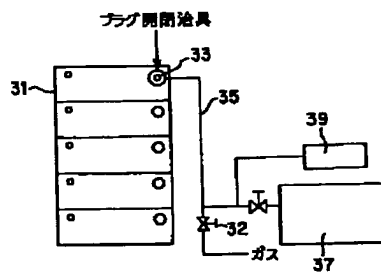
【図1】



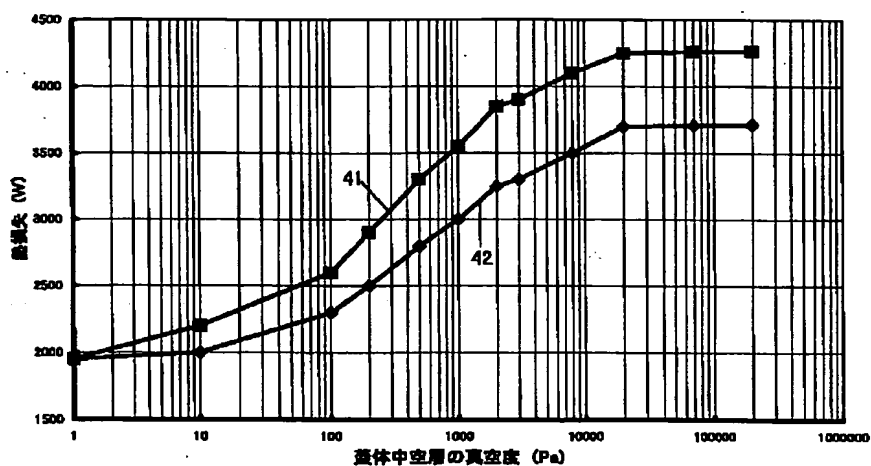
【図2】



【図3】



【図 4】



フロントページの続き

F ターム (参考) 5H029 AJ14 BJ06 BJ25 CJ13 CJ28  
 DJ01 DJ13  
 5H031 AA05 AA09 CC01 KK02 MM02  
 MM07

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**